

本节内容

# 线索二叉树

概念

# 知识总览

## 线索二叉树

线索二叉树的作用

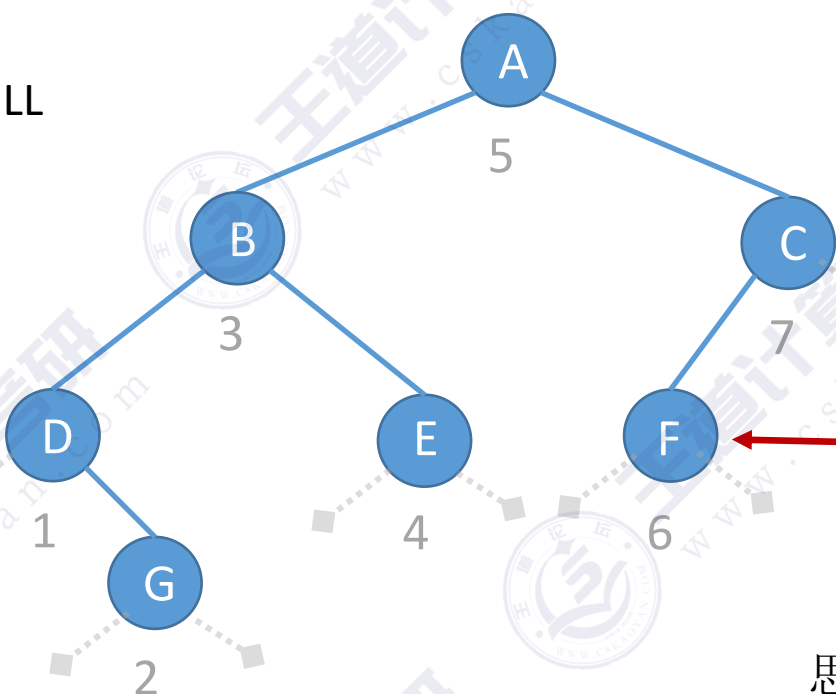
线索二叉树的存储结构

三种线索二叉树

## 二叉树的中序遍历序列

pre  
→ NULL

pre  
q →



中序遍历序列: D G B E A F C

能否从一个指定结点开始中序遍历?

//中序遍历

```
void InOrder(BiTree T){
```

```
    if(T!=NULL){
```

```
        InOrder(T->lchild);
```

//递归遍历左子树

```
        visit(T);
```

//访问根结点

```
        InOrder(T->rchild);
```

//递归遍历右子树

```
    }
```

```
}
```

①如何找到指定结点p在中序遍历序列中的前驱?

②如何找到p的中序后继?

思路:

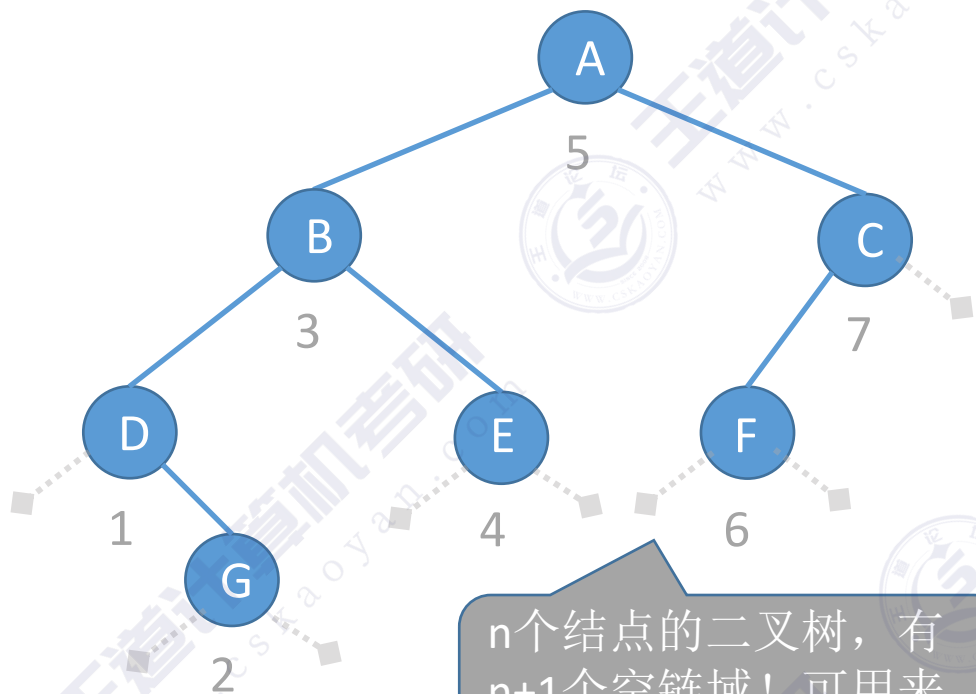
从根节点出发, 重新进行一次中序遍历, 指针q记录当前访问的结点, 指针pre记录上一个被访问的结点

①当q==p时, pre为前驱

②当pre==p时, q为后继

缺点: 找前驱、后继很不方便; 遍历操作必须从根开始

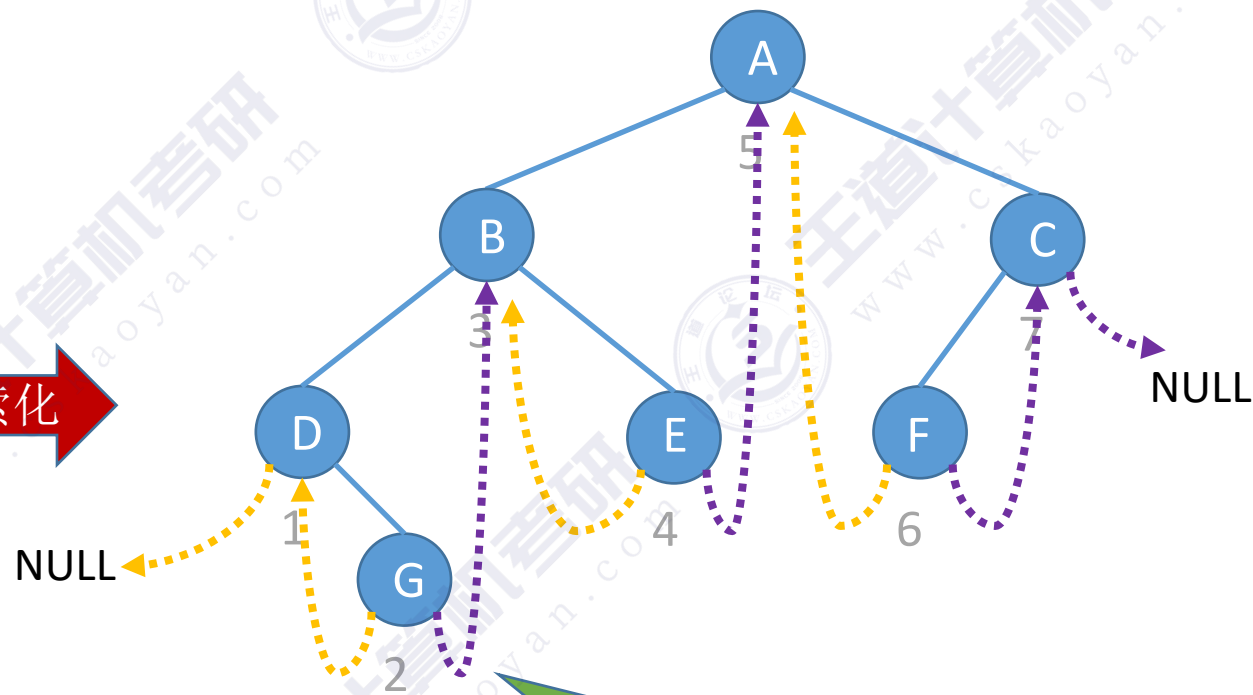
## 中序线索二叉树



n个结点的二叉树，有  
n+1个空链域！可用来  
记录前驱、后继的信息

中序遍历序列：D G B E A F C

线索化



问题：如何找到G的后继？

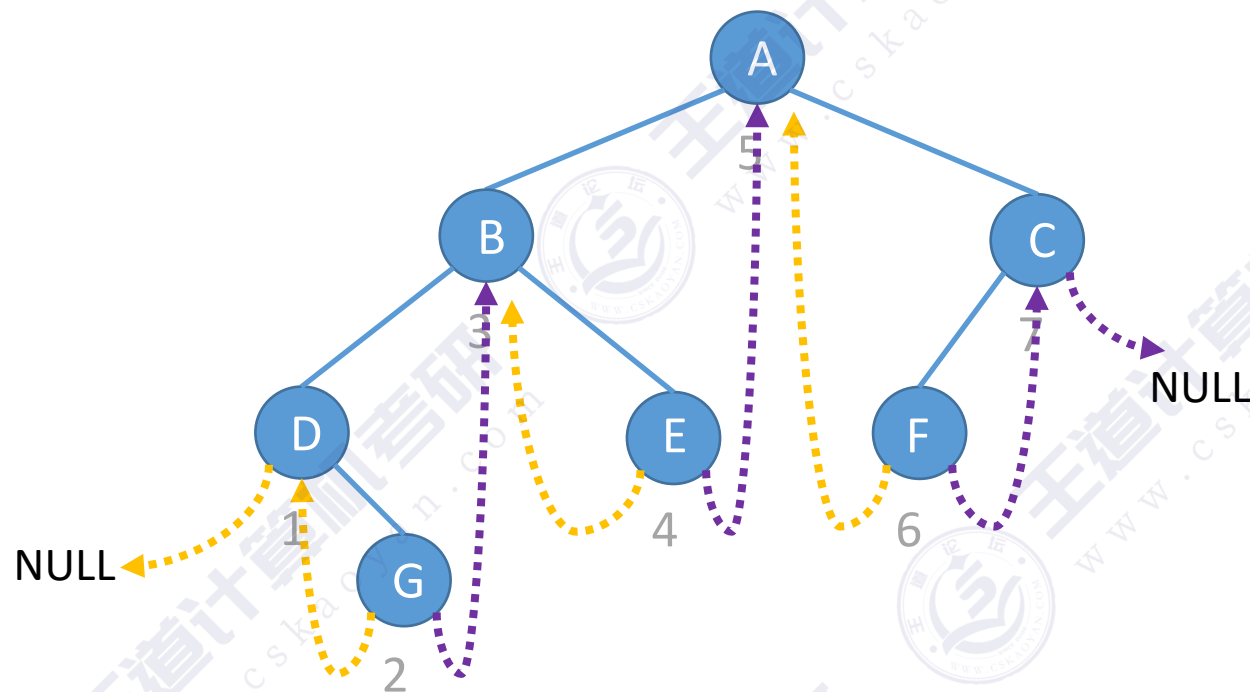
图示说明

前驱**线索**（由左孩子指针充当）：

后继**线索**（由右孩子指针充当）：

指向前驱、后继的  
指针称为“**线索**”

# 线索二叉树的存储结构



图示说明

前驱线索 (由左孩子指针充当):



后继线索 (由右孩子指针充当):



//二叉树的结点 (链式存储)

```
typedef struct BiTNode{
    ElemType data;
    struct BiTNode *lchild,*rchild;
}BiTNode,*BiTree;
```

术语: 二叉链表

//线索二叉树结点

```
typedef struct ThreadNode{
    ElemType data;
    struct ThreadNode *lchild,*rchild;
    int ltag,rtag; //左、右线索标志
}ThreadNode,*ThreadTree;
```

\* lchild

ltag

data

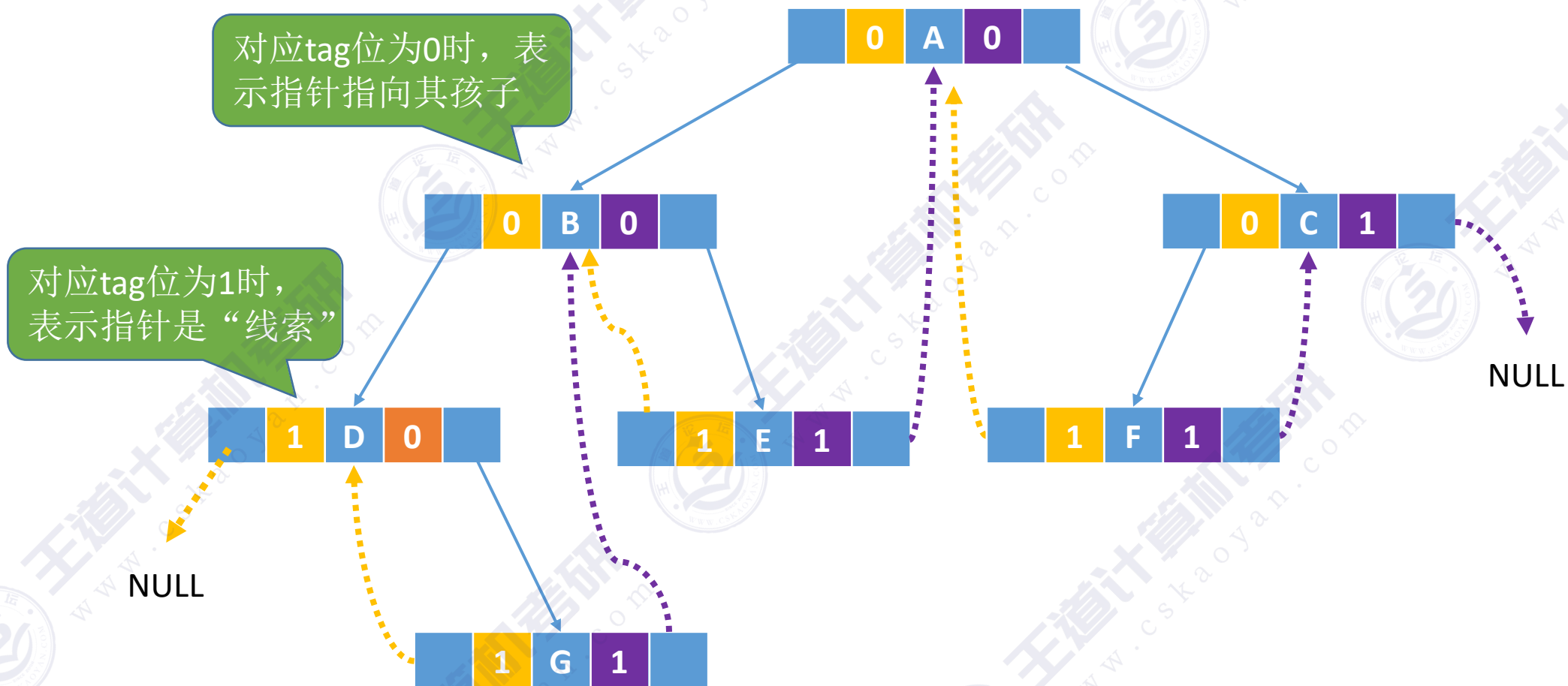
rtag

\* rchild

tag==0, 表示指针指向孩子  
tag==1, 表示指针是“线索”

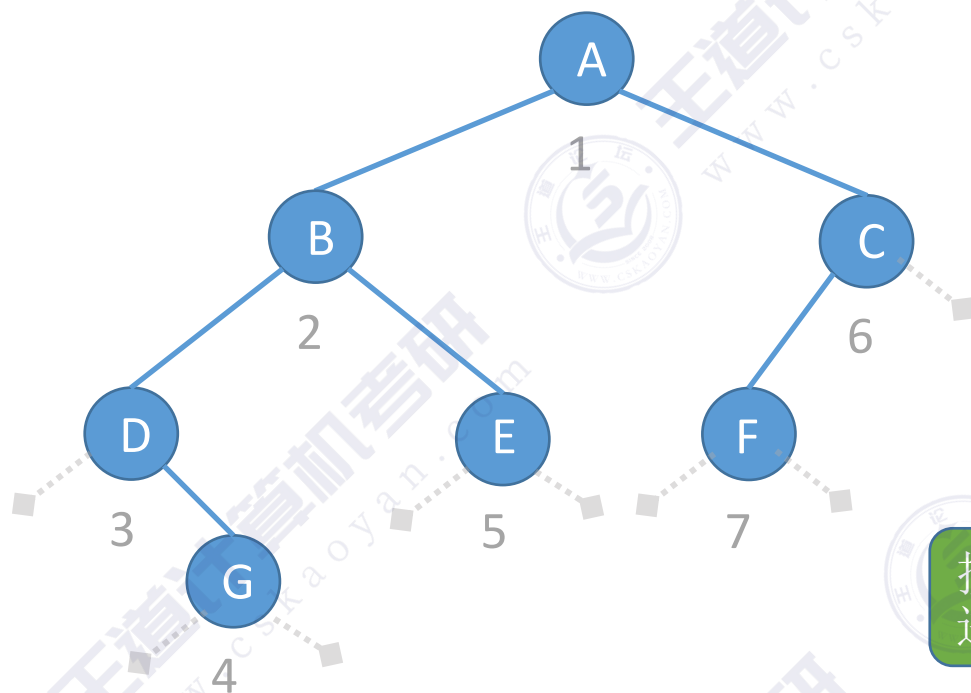
术语: 线索链表

## 中序线索二叉树的存储



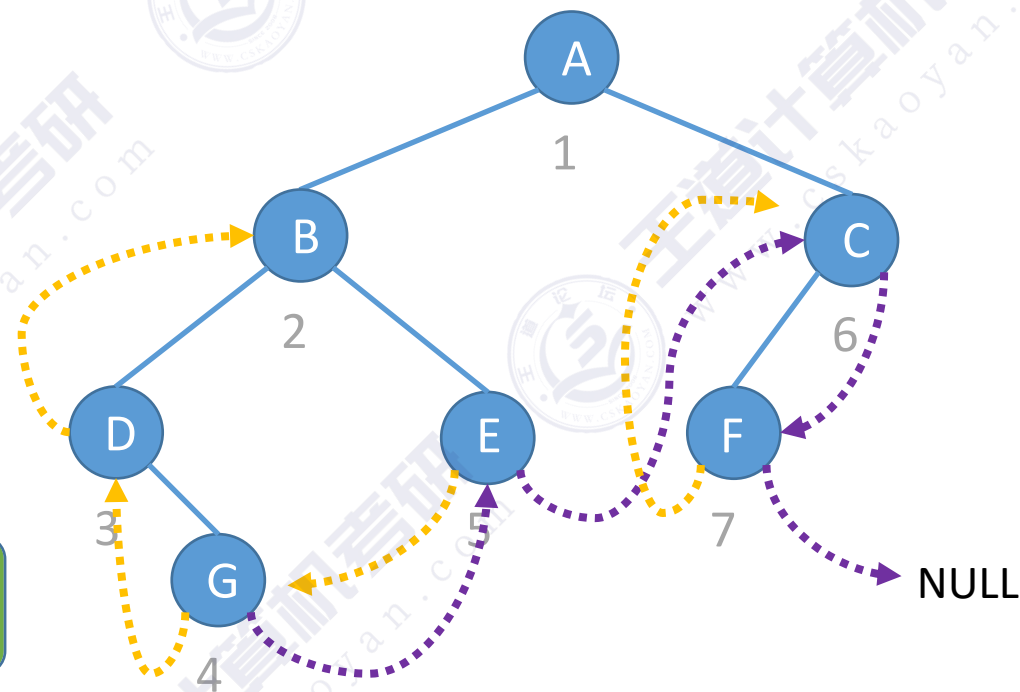


## 先序线索二叉树



线索化

按照“先序遍历”  
进行线索化



先序遍历序列: A B D G E C F  
先序遍历序列: A B D G E C F

图示说明

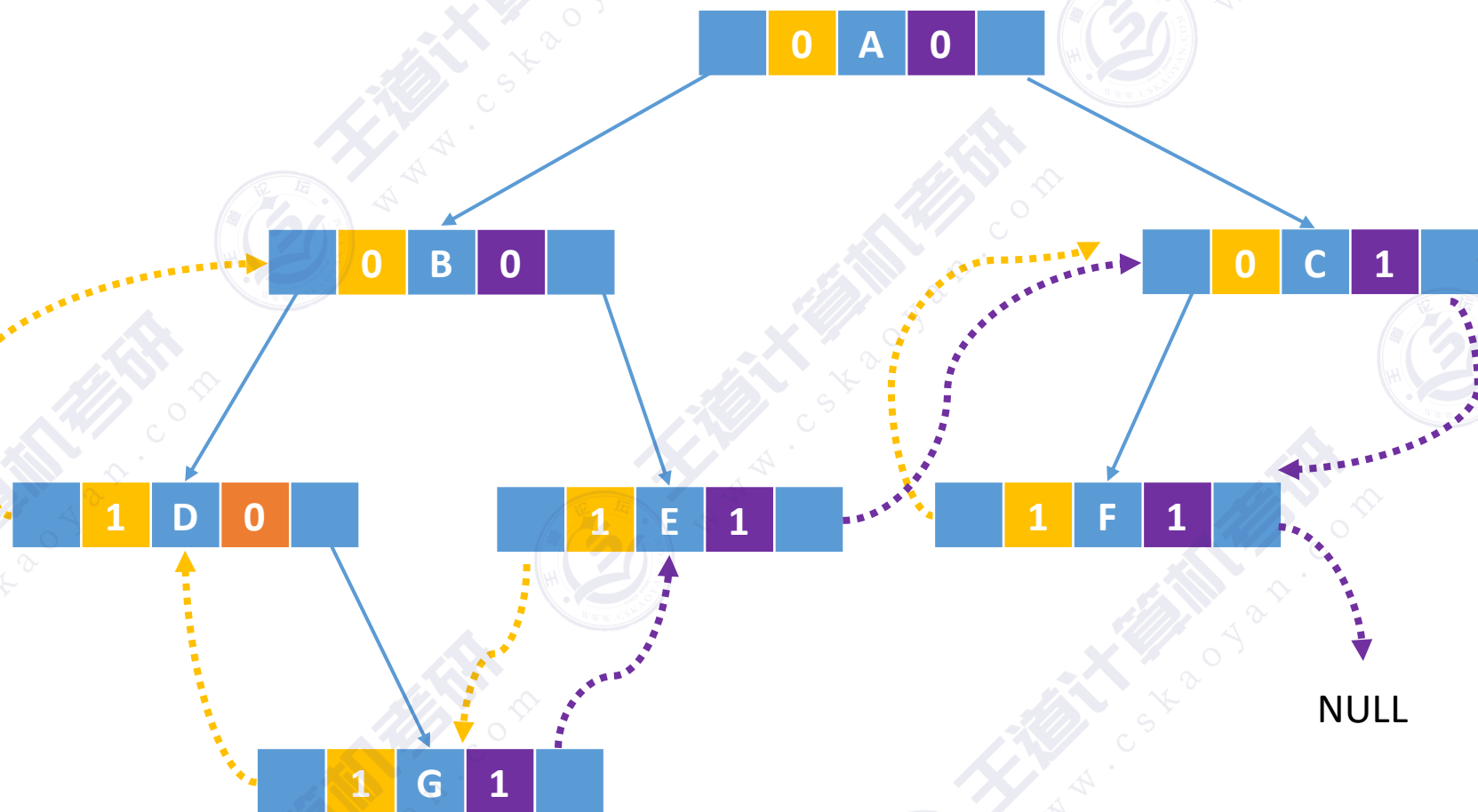
前驱线索 (由左孩子指针充当):



后继线索 (由右孩子指针充当):

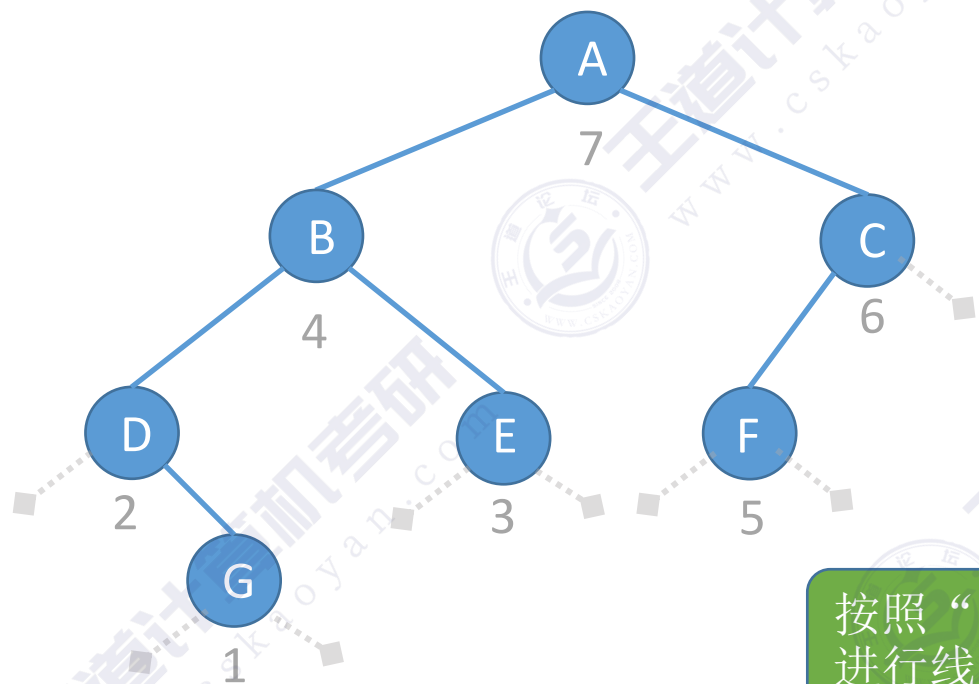


## 先序线索二叉树的存储



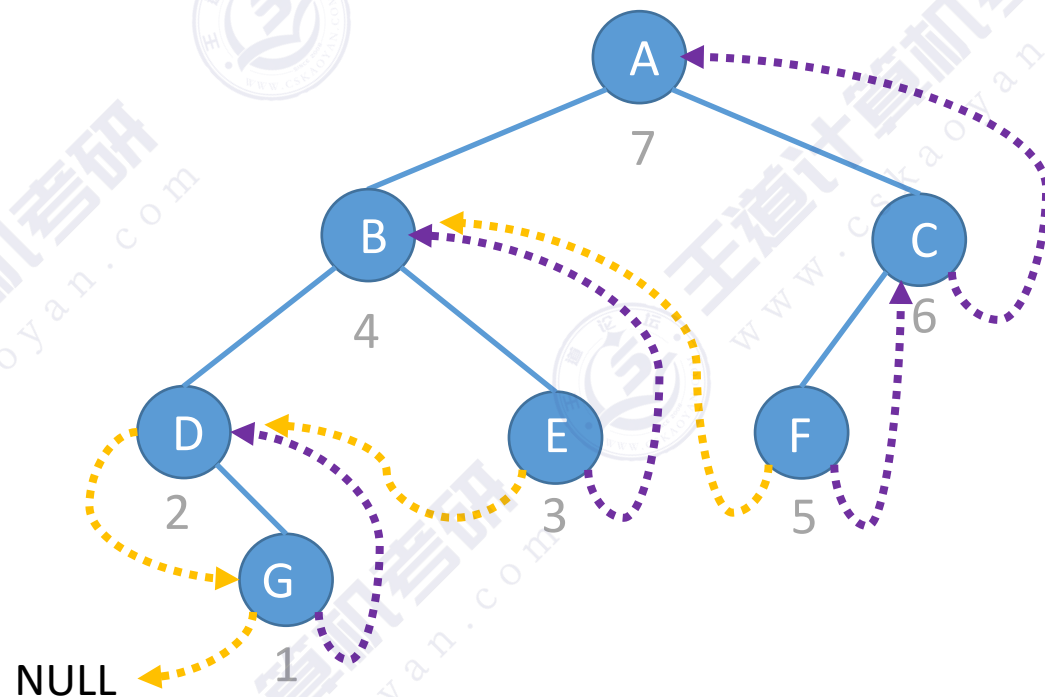


## 后序线索二叉树



线索化

按照“后序遍历”  
进行线索化



后序遍历序列：G D E B F C A

图示说明

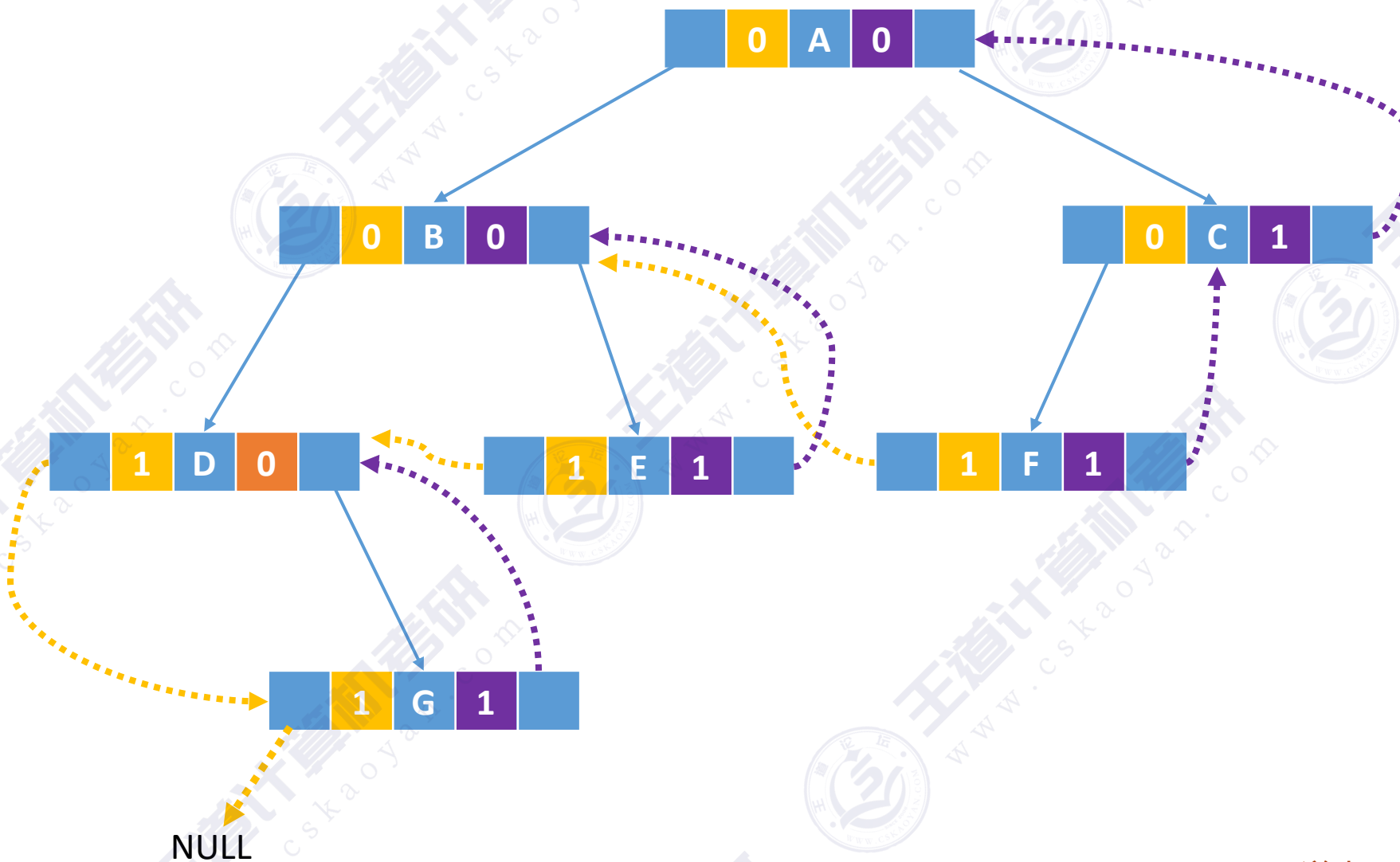
前驱**线索**（由左孩子指针充当）：



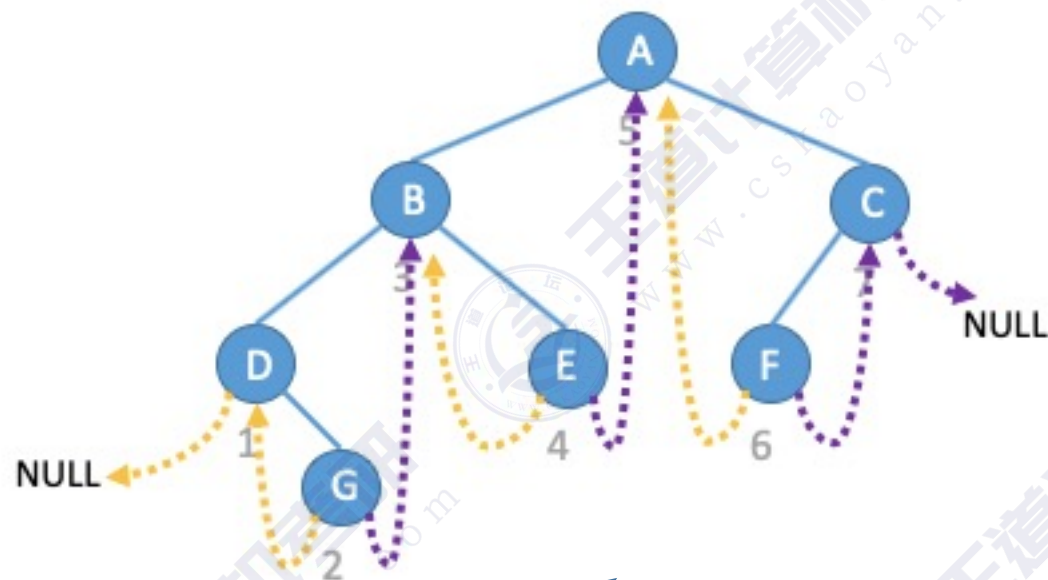
后继**线索**（由右孩子指针充当）：



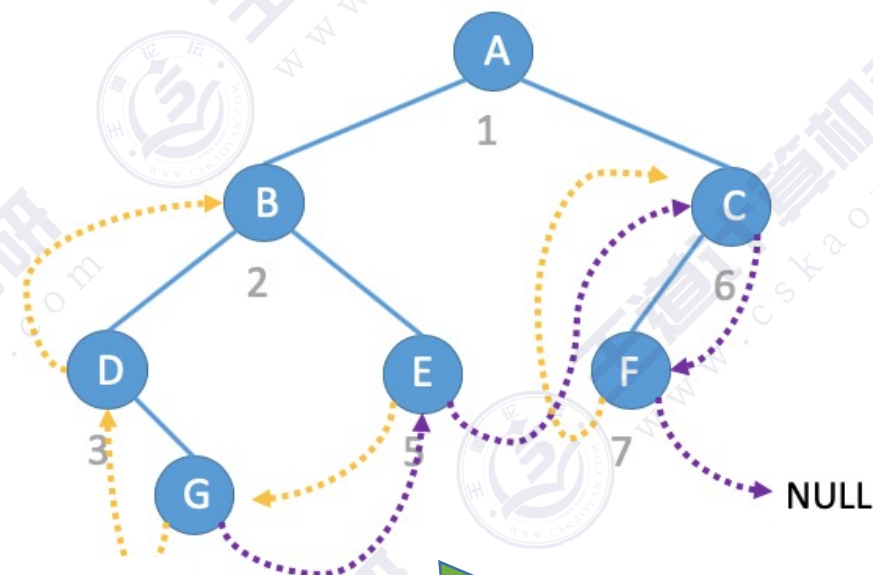
## 后序线索二叉树的存储



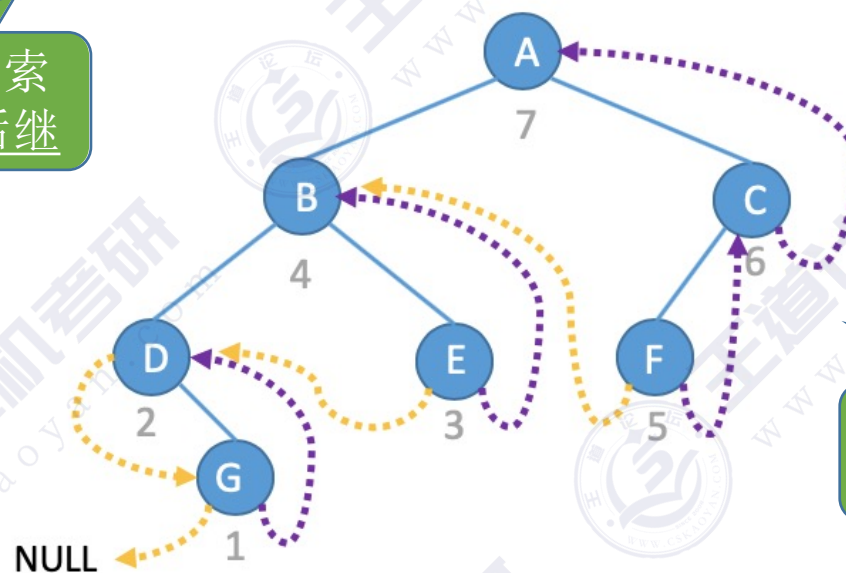
## 三种线索二叉树的对比



中序线索二叉树——线索指向中序前驱、中序后继



先序线索二叉树——线索指向先序前驱、先序后继



后序线索二叉树——线索指向后序前驱、后序后继

# 知识回顾与重要考点

作用：方便从一个指定结点出发，找到其前驱、后继；方便遍历

## 线索二叉树

存储结构

在普通二叉树结点的基础上，增加两个标志位 **ltag 和 rtag**

ltag==1时，表示lchild指向前驱；ltag==0时，表示lchild指向左孩子

rtag==1时，表示rchild指向后继；rtag==0时，表示rchild指向右孩子

三种线索二叉树

中序线索二叉树 以中序遍历序列为依据进行“线索化”

先序线索二叉树 以先序遍历序列为依据进行“线索化”

后序线索二叉树 以后序遍历序列为依据进行“线索化”

几个概念

线索 指向前驱/后继的指针称为线索

**中序前驱/中序后继；先序前驱/先序后继；后序前驱/后序后继**

手算画出线索二叉树

①确定线索二叉树类型——中序、先序、or 后序？

②按照对应遍历规则，确定各个结点的访问顺序，并写上编号

③将  $n+1$  个空链域连上前驱、后继